

Б. П. БОЧАРОВ

ИНТЕРАКТИВНАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ БИБЛИОТЕКОЙ

У роботі запропоновано архітектуру і структуру інтерактивної системи підтримки прийняття рішень при керуванні сучасною університетською бібліотекою. Обрано модель представлення даних, що найкраще враховує особливості процесу керування бібліотекою. Приведено приклади практичного використання інтерактивної системи.

Формулировка проблемы. По мере роста накапливаемой человечеством информации всё более актуальной становится проблема хранения этой информации и возможности её оперативного получения и использования. Традиционно эта роль возлагалась на библиотеки, деятельность которых строилась, как правило, на субъективных предпочтениях и оценках.

Однако за последнее десятилетие в связи с развитием информационных технологий роль библиотеки претерпевает существенные изменения. В отличие от предыдущих лет библиотеки перестают быть исключительно хранителями печатной продукции. Современные автоматизированные библиотеки являются краеугольным камнем в фундаменте информационного общества.

В настоящее время стал очевидным тот факт, что для повышения качества обслуживания университетские и другие научные библиотеки во всем мире нуждаются в разработке инструментария для эффективного управления своей работой. В этих условиях особую важность приобретает автоматизация управления современной университетской библиотекой.

Анализ последних исследований. В настоящее время автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС) в первую очередь ориентирована на обеспечение пользователю доступа к электронному каталогу и другим базам данных библиотеки с максимальным соответствием полученной информации читательскому запросу; такие направления автоматизации управления, как экспертные системы и системы поддержки принятия решений (СППР), развиваются не очень активно.

Цели статьи и формулировка задачи исследования. В статье представлен программный комплекс «Интерактивная система поддержки принятия решений при управлении библиотекой», который автоматизирует основные этапы принятия решений при управлении библиотекой ВУЗа:

- выдвижение целей; поиск альтернативного способа их достижения;

- логика выбора альтернатив и обоснование механизма выбора;
- анализ решения.

Изложение основного материала исследований. Анализ известных задач поддержки принятия решений (традиционное математическое программирование, математическое программирование в порядковых шкалах и обобщенное математическое программирование) позволил сделать заключение о том, что задача управления библиотекой ВУЗа относится к категории задач обобщенного математического программирования [1-3]. Это обусловлено тем, что в традиционном математическом программировании в качестве целевой функции выступает скалярная функция, а задача исследования является многокритериальной. Математическое программирование в порядковых шкалах предполагает на каждом шаге решения задачи при анализе предъявлений (альтернативных решений) сравнение векторов характеристик задачи. Размерность вектора очень значительна, а результат сравнения – трудноформализуемая процедура.

Поэтому задача обобщенного математического программирования, где на этапе сравнения альтернативных решений сравнению подлежат векторные критерии, наиболее полно на содержательном уровне описывает процедуру принятия рационального решения.

Математическая формулировка задачи выбора лучшей стратегии управления библиотекой имеет следующий вид.

Необходимо оптимизировать векторный критерий

$$K(x) = (K_1([r_{ij}], \dots, K_n([r_{ij}]), K_{n+1}(\tilde{X}), \dots, K_{n+m}(\tilde{X})), \quad (1)$$

где x – предъявление, или вектор регулируемых параметров задачи.

Оптимальное значение x находится в области компромиссов:

$$\begin{aligned} X_{adm} = \{x \in X : B = B^0 \cup B^+, \bar{B} = \bar{B}^0 + \bar{B}^+, \sum_{i=1}^{N_B} q_i^+ b_i^+ \leq H_Q, F_S(B, \bar{B}) \leq H_S; \\ [r_{ij}], i = \overline{1, N_B}, j = \overline{1, N_G}, \forall i = \overline{1, N_B} : \sum_{j=1}^{N_G} r_{ij} \leq b_i, \forall i = \overline{1, N_B}, \forall j = \overline{1, N_G} : r_{ij} \leq g_j, \\ \forall i = \overline{1, N_B} : \sum_{j=1}^{N_G} r_{ij} = \min\{b_i, \sum_{j=1}^{N_G} g_j t_{ij}\}; \tilde{X} = (\tilde{x}_1, \dots, \tilde{x}_N), \forall m = \overline{1, \tilde{N}} : l_m^- \leq \tilde{x}_m \leq l_m^+\}, \end{aligned}$$

где $B = \{B_i, i = \overline{1, N_B}\}$ – множество наименований учебной литературы в фонде библиотеки,

$\bar{B} = (b_1, \dots, b_{N_b})$ – вектор, определяющий количества экземпляров книг,

B^0 – множество книг, имеющихся в фонде (\bar{B}^0 – вектор количеств экземпляров),

B^+ – множество книг, поступивших в фонд (\bar{B}^+ – вектор количеств экземпляров),

q_i^+ – цена i -й книги из B^+ ,

H_Q – сумма, которая может быть потрачена на комплектование учебной литературой,

$F_S(B, \bar{B})$ – функция, определяющая площадь, необходимую для хранения учебной литературы,

H_S – площадь, которая может быть выделена для хранения учебной литературы,

G – множество студентов, разбитое на непересекающиеся подмножества G_j таким образом, чтобы студенты из каждого подмножества использовали в учебном процессе одну и ту же литературу,

$\bar{G} = (g_1, \dots, g_{N_G})$ – вектор, определяющий количество студентов в каждом подмножестве G_j .

$[r_{ij}]$ – матрица распределения учебной литературы,

t_{ij} – величина, определяющая использование в учебном процессе студентами из подмножества G_j книгу B_i ,

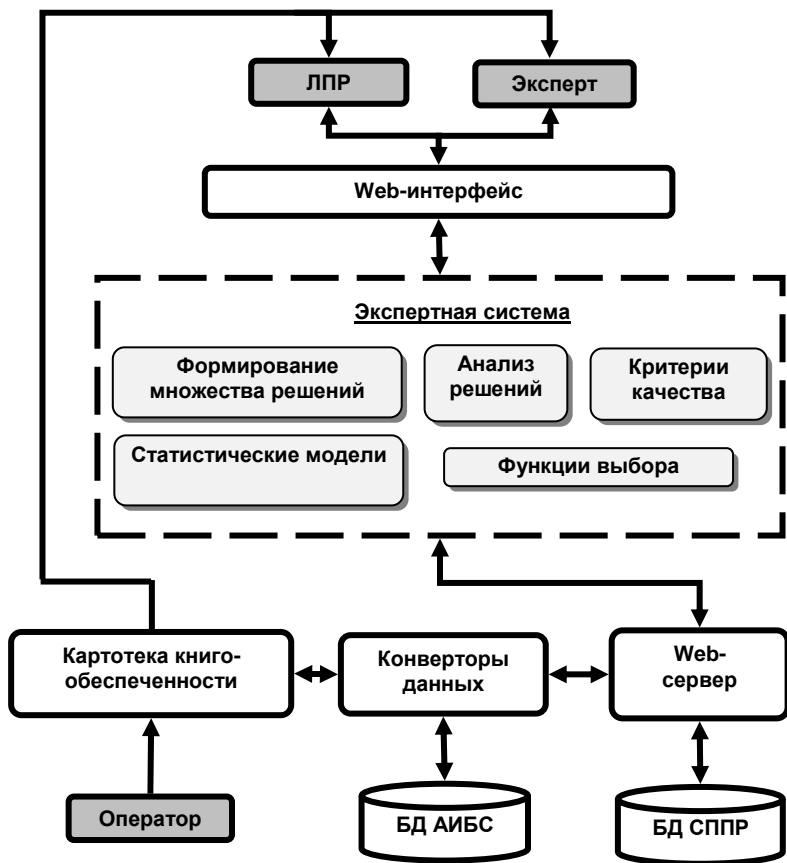
X – вектор выбранных ЛПР технологических параметров.

В соотношении (1) параметры $K_1([r_{ij}]), \dots, K_n([r_{ij}])$ представляют собой коэффициенты книгообеспеченности множества студентов \tilde{G} множеством книг \tilde{B} и определяются по формуле:

$$K_i([r_{ij}]) = \frac{\sum_{i: B_i \in \tilde{B}} \sum_{j: G_j \in \tilde{G}} r_{ij}}{\sum_{j: G_j \in \tilde{G}} \left(\sum_{i: B_i \in \tilde{B}} t_{ij} \right) g_{ij}}.$$

Архитектура системы (см. рисунок) представляет собой сложную систему взаимодействий объекта (библиотеки), экспертов, ЛПР, операторов, экспертной системы СППР, различных СУБД и интерфейса, связывающего эти подсистемы.

Вся информация о фонде библиотеки и учебном процессе вводится в отдельную подсистему программного комплекса – «картотеку книгообеспеченности». Эта подсистема может эксплуатироваться автономно и дает возможность генерировать для экспертов и ЛПП набор стандартных отчетов.



Архитектура СППР при управлении библиотекой

В качестве основы для реализации системы выбрана технология «клиент-сервер». Взаимодействие ЛПР и экспертной системы осуществляется с помощью web-интерфейса.

При выборе инструментальных программных средств, с помощью которых осуществлялась разработка СППР, учитывались следующие условия:

1. Наличие СУБД при использовании реляционной модели данных, возможность конвертации в форматы других СУБД.
2. Возможность использования библиотеки расчетных задач.
3. Возможность графической визуализации данных.
4. Объектно-ориентированная модель диалоговой системы с использованием многооконного интерфейса, расширенного использованием вспомогательных функциональных элементов (кнопки, переключатели и пр.).
5. Возможность доступа к ресурсам памяти для проведения расчетов для объектов значительной размерности.
6. Возможность эксплуатации СППР при управлении библиотекой, по крайней мере, в двух операционных системах – Windows и UNIX (сюда включаются и UNIX-подобные системы, например, Linux и FreeBSD).

Так как задачи, решаемые каждой подсистемой СППР, различны, то целесообразно для каждой подсистемы выбирать специфические инструментальные программные средства.

Для картотеки книгообеспеченности выбрана среда программирования Delphi. Простота проектирования интерфейсных элементов, открытость формируемых приложений делают использование этой среды более продуктивным, чем работа в других средах.

Для создания конверторов данных используется универсальная программа работы с текстовыми файлами AWK, которая поддерживает полноценный язык программирования и регулярные выражения. Программа распространяется свободно, имеет открытый исходный код и адаптирована для многих операционных систем, поддерживающих язык программирования C.

В настоящее время выбор инструментальных программных средств, реализующих технологию «клиент-сервер» и web-интерфейс, по сути дела превращается в выбор из двух альтернатив – либо приобрести лицензионные продукты, общая стоимость которых может составлять десятки тысяч долларов, либо воспользоваться бесплатными программными продуктами с открытыми исходными кодами.

Выбор свободно распространяемых программ может быть обусловлен следующими соображениями:

1. Программные продукты с открытым кодом, как правило, адаптированы к нескольким операционным системам (Windows, UNIX-подобные системы и другие).

2. Получение полноценной технической поддержки лицензионных программных продуктов весьма проблематично.

3. Бесплатные программные продукты в некоторых случаях работают лучше, чем коммерческие (это подтверждают многочисленные тесты). Программы постоянно тестируются миллионами пользователей и все найденные ошибки устраняются в очень короткие сроки.

Исходя из всего вышеизложенного, можно определить инструментальные программные средства, используемые для реализации технологии «клиент-сервер» и web-интерфейса:

Web-сервер – *Apache*.

Система управления базами данных – *MySQL*.

Средства генерации динамических страниц HTML на стороне сервера с возможностью подключения к базам данных – *PHP*.

Средства генерации динамических страниц на стороне клиента – *JavaScript*.

Отдельные компоненты системы внедрены более чем в 30 ВУЗах России. Полностью система внедряется в библиотеках ХГАК и ХНАГХ.

Выводы исследования и перспективы дальнейших исследований в данном направлении. В статье описываются архитектура и структура интерактивной системы поддержки принятия решений при управлении современной университетской библиотекой. Выбрана модель представления данных, наилучшим образом учитывающая особенности процесса управления библиотекой.

Предложены примеры практического использования интерактивной системы.

Программное обеспечение активно используется в учебном процессе Харьковской национальной академии городского хозяйства для подготовки специалистов различных учебных специальностей.

Список литературы: 1. Рябченко И.Н., Бочаров Б.П. Формирование множества критериев, адекватно характеризующих процедуру автоматизированного управления современной библиотекой вуза.// Вісник книжкової палати. – 2004.– №11.– с. 26–29. 2. Рябченко И.Н., Бочаров Б.П. Применение статистических методов при формировании векторного критерия оценки качества управления современной библиотекой.// Вісник книжкової палати. – 2005.– №4.– С. 24–27. 3. Рябченко І.М, Восводіна М.Ю., Бочаров Б.П. Картотека книгозабезпеченості в системі автоматизованого керування сучасною бібліотекою.// Вісник книжкової палати. – 2005.– №3.– с. 27–30.

Поступила в редколлегию 13.06.05